

Prevodovka pro náhony tachometru a taxametru pro GAZ Volga 21

Cílem tohoto projektu bylo možnost výroby prevodovky pro taxametr. Důvod druhovyroby tohoto zařízení je nedostupnost na trhu náhradních dílů pro veterány. Sam jsem tento díl sháněl 2 roky a bez úspěchu.

Foto sestavy bez prevodovky:





Nejprve jsem se zkontaktoval s předsedou Gazklubu CR Ing. Tomasem Jandou a hlavním dodavatelem dílu z druhovyroby pro GAZ v CR Ing. Emilem Kuchynkou, abych získalmuster a základní informace o tomto zařízení. Po získání potřebného zařízení jsem převodovku rozebral a celou ji premeril.





Výsledky měření a výpočtu:

Po měření a svých výpočtech jsem zjistil, že součásti jsou poměrně dosti předimenzované, je to způsobeno tím, že ruská ocel v době výroby této převodovky dost často kolísala ve kvalitě (pevnosti) a to ve velkém rozsahu. Díky tomu všechny součásti vydrželi bez většího opotřebení (vozidlo taxi měla při vyrážování najeto kolem 400-500tis km). Jediný díl, který "nevydržel" byla ložiska. Po jednoduchém přepočtu jsem zjistil, že ložiska nebyla poddimenzována, pouze se asi jednalo o nekvalitní kusy. Proto bych ložiska nevolil jiná, pouze bych použil moderní od kvalitního výrobce.

Výpočet hřídelu:

Síla vyvolaná odporem náhonu a ozubení $F := 100 \cdot N$

tato hodnota byla empiricky odvozena

Rameno vyvolávající ohybový moment vychází z velikosti skříne převodovky

$$a := 17.5 \text{ mm} \quad l := 12 \cdot \text{mm}$$

$$M_o := F \cdot a$$

$$M_o = 1.75 \text{ J}$$

Materiál hřídelu je 11 110, ze strojnických tabulek(1)

$$\sigma_{do} := 60 \cdot 10^6 \cdot \text{Pa} \quad p_d := 20 \cdot 10^6 \cdot \text{Pa}$$

vzorec pro výpočet hřídele (str.128 učebnice (2))

$$d := \sqrt[3]{\frac{32 \cdot M_o}{3.14 \cdot \sigma_{do}}}$$

$$d = 6.674 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$p := \frac{F}{l \cdot d}$$

$$p = 1.249 \times 10^6 \text{ Pa}$$

Z tohoto vypočtu vychází, že průměr hřídele (15mm) na původním modelu byl předimenzovaný.

Výpočet ozubených kol:

1 Převod mezi vstupem do převodovky a mezikusem (pastorek)

prevedovy pomer $i := 1$

pocet zubu $z_1 := 14 \quad z_2 := 14$

modul $m := 1.5 \quad (\text{rada1})$

úhel zaberu $\alpha := 20 \cdot \text{deg}$

teoreticka vyska $h_{ax} := 1$

vyska hlavu zubu $h_a := h_{ax} \cdot m$

$$h_a = 1.5$$

teoreticka
hlavova
nastavba

$$c_x := 0.38$$

vyska paty zubu $h_f := (h_{ax} + c_x) \cdot m$

vyska zubu $h := h_a + h_f$

$$h = 3.57$$

hlavova vule $c := c_x \cdot m$

$$c = 0.57$$

prumer roztecne
kruznice

$$d_1 := z_1 \cdot m$$

$$d_1 = 21$$

$$d_2 := 21$$

prumer hlavove
kruznice

$$d_a := d_1 + 2 \cdot h_a$$

$$d_a = 24$$

prumer patni
kruznice

$$d_{f1} := d_1 - 2h_f$$

$$d_{f1} = 16.86$$

prumer zakladni kruznice	$d_b := d_1 \cdot \cos(\alpha)$
	$d_b = 19.734$
roztec	$p := \pi \cdot m$
	$p = 4.712$
zakladni roztec	$p_b := p \cdot \cos(\alpha)$
	$p_b = 4.428$
tloustka zubu	$s := \frac{p}{2}$
	$s = 2.356$
sirka zubove mezery	$e := \frac{p}{2}$
	$e = 2.356$
sirka ozubeni	$b := 12$
vzdalenost os	$a := 0.5(d_1 + d_2)$
	$a = 21$

2 Prevod mezi výstupem do taxametru a mezikusem (pastorek)

prevodovy pomer	$i := 3$
pocet zubu	$z_1 := 14 \quad z_2 := 42$
modul	$m := 1.5 \quad (\text{rada1})$
úhel zaberu	$\alpha := 20 \cdot \text{deg}$
teoreticka vyska	$h_{ax} := 1$
vyska hlavy zubu	$h_a := h_{ax} \cdot m$
	$h_a = 1.5$
teoreticka hlavova nastavba	$c_x := 0.38$
vyska paty zubu	$h_f := (h_{ax} + c_x) \cdot m$
	$h_f = 2.07$
vyska zubu	$h := h_a + h_f$
	$h = 3.57$
hlavova vule	$c := c_x \cdot m$
	$c = 0.57$

prumer roztecne kruznice	$d_1 := z_1 \cdot m$
	$d_1 = 21$
	$d_2 := z_2 \cdot m$
	$d_2 = 63$
prumer hlavove kruznice	$d_{a1} := d_1 + 2 \cdot h_a$
	$d_{a1} = 24$
	$d_{a2} := d_2 + 2 \cdot h_a$
	$d_{a2} = 66$
prumer patni kruznice	$d_{f1} := d_1 - 2h_f$
	$d_{f1} = 16.86$
	$d_{f2} := d_2 - 2h_f$
	$d_{f2} = 58.86$
prumer zakladni kruznice	$d_{b1} := d_1 \cdot \cos(\alpha)$
	$d_{b1} = 19.734$
	$d_{b2} := d_2 \cdot \cos(\alpha)$
	$d_{b2} = 59.201$
roztec	$p := \pi \cdot m$
	$p = 4.712$
zakladni roztec	$p_b := p \cdot \cos(\alpha)$
	$p_b = 4.428$
tloustka zubu	$s := \frac{p}{2}$
	$s = 2.356$
sirka zubove mezery	$e := \frac{p}{2}$
	$e = 2.356$
sirka ozubeni	$b := 12$
vzdalenost os	$a := 0.5(d_1 + d_2)$
	$a = 42$

Pouzita literatura:

- 1 - Strojnické tabulky pro SPŠstrojnicke- Pavel Vávra a kol - Praha 1984
- 2 - Strojní součásti I pro SPŠstrojnicke - R.Kriz a kol - 1984
- 3 - Strojirenska konstrukce I - R.Kriz a kol - SNTL 1986
- 4 - Osobni automobil Volga GAZ - 21 - Adolf Opletal 1967

Financni hledisko:

Cilem moji prace je take moznost vyrobit dil s rozumnymi naklady. Nejdrive jsem tedy zjistoval ceny vyroby absolutne stejneho dilu. Moje nadseni velmi rychle opadlo, kdyz muj rozpočet (3 000 kc) prekrocila již cena samotneho odlitku. Proto jsem se tedy rozhodl pro varinatu samotne skrine vyroby pomoci obrabeni. Kontaktoval jsem tedy sveho kolegu, který ma moznost vyroby dilu za rozumne penize.

Ceny dilu obrabenyh triskovymi metodami:

Skrin: 1500 kc

Oz.kola: 3 x 500 = 1500kc

Hridele: 3 x 200 = 600kc

Pote jsem zacal zjistovat loziska, pres kamarada jsem si zajistil slevu na vyroby od fy. Systema, která cinila 35%. Nalezl jsem tedy v jejich katalogu loziska nejbliži tem puvodnim, kde celkova sada lozisek mela cinit 570kc. Díky slevě by cena mohla cinit 370,50kc

Drobný material - sroubky, mazivo bylo vypocteno na 50kc.

Celkova cena jednoho kusu, pri minimalnim poctu 10ks by cinila: 4020,50kc (musime podotknout, ze v pripade oficialní vyroby by byly jednotlivé položky mnohem vyšší o dan, kterou by si kazdy zucastneny musel pripocist). Celkova castka proto prekrocila moji predstavu o 1020,50kc.

Praxe

Po ziskani vseh potrebných informaci a priblizných castek na vyrobu jsem se tedy rozhodl, ze se pokusim ziskat dalsich min. 9 zajemcu, kteří by podporili tento projekt. Ackoli tento dil je pouzitelny pro modely GAZ M20 Pobeda, GAZ Volha M21(22) a M24(01,02) neziskal jsem dostatečný počet ucastniku ani v zahranici (byli 3)

Zaver:

Prestože se mi nepodarilo tento projekt dovest do absolutního zaveru, kde bych mohl prevodovku namontovat, tak neklesam na mysli a hledam dalsi mozna reseni pro vyrobu. Reseni zatím spociva v ziskani již vyrobených ozubených kol, levnejsich lozisek a celkoveho zlevneni vyroby. Pak by snad bylo mozne sehnat dalsich 7 zajemcu a uskutecneni vyroby.





